

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-344623

(43)Date of publication of application : 14.12.1999

(51)Int.Cl.

G02B 6/00

G02B 6/18

(21)Application number : 10-361268

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 18.12.1998

(72)Inventor : FUJII TAKASHI

(30)Priority

Priority number : 10 91569

Priority date : 03.04.1998

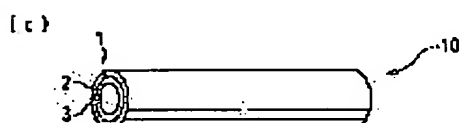
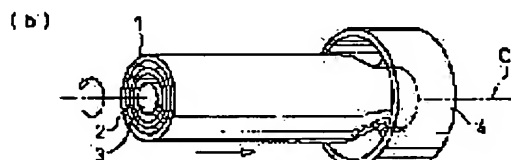
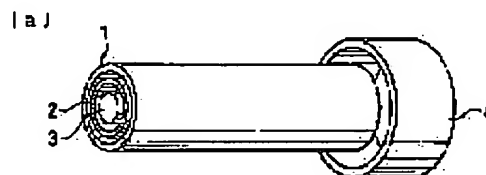
Priority country : JP

(54) PLASTIC OPTICAL FIBER PREFORM AND PLASTIC OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plastic optical fiber preform capable of sufficiently preventing the increase in the transmission loss of a plastic optical fiber, and a process for producing the plastic optical fiber.

SOLUTION: This process for producing the plastic optical fiber preform 10 has a first stage for preparing cylindrical tubes 1, 2 consisting of polymers having refractive indices different from each other, a second stage for coaxially arranging these cylindrical tubes 1, 2 and a third stage for heating the cylindrical tubes 1, 2 by a heating means 4 to collapse the cylindrical tubes 1, 2 and obtaining the plastic optical fiber preform by thermally fusing the respective adjacent cylindrical tubes 1, 2 to each other. In such a case, the reaction between the cylindrical tubes 1, 2 near the boundary is sufficiently prevented regardless of the kinds of the material constituting the polymers and the formation of a single polymer domain is suppressed and, therefore, the preform 10 with which the occurrence of a clouding is sufficiently prevented is obtd.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-344623

(43) 公開日 平成11年(1999)12月14日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 2 B 6/00
6/18

識別記号

3 6 6

F I

G 0 2 B 6/00
6/18

3 6 6

審査請求 未請求 請求項の数37 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-361268

(22) 出願日 平成10年(1998)12月18日

(31) 優先権主張番号 特願平10-91569

(32) 優先日 平10(1998)4月3日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 藤井 隆志

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会 社 横浜製作所内

(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外4名)

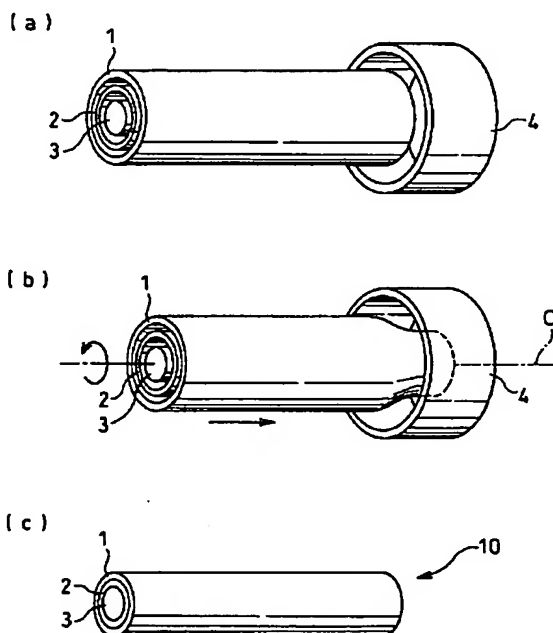
(54) 【発明の名称】 プラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイ

バの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 プラスチック光ファイバの伝送損失の増加を十分に防止できるプラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイバの製造方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明のプラスチック光ファイバ母材10の製造方法は、互いに異なる屈折率をもった重合体からなる円筒管1、2を用意する第1の工程と、円筒管1、2を同軸状に配置する第2の工程と、円筒管1、2を加熱手段4により加熱してコラップスせしめると共に、隣接する各円筒管1、2同士を熱融着させてプラスチック光ファイバ母材を得る第3の工程とを備えることを特徴とする。この場合、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、円筒管1、2同士の間の界面付近における反応が十分に防止され、単一ポリマードメインの形成が抑えられるため、白濁の発生が十分に防止された母材10が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに異なる屈折率をもった重合体からなる複数の円筒管を用意する第 1 の工程と、前記複数の円筒管を同軸状に配置する第 2 の工程と、前記複数の円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、隣接する前記複数の円筒管同士を熱融着させてプラスチック光ファイバ母材を得る第 3 の工程と、を備えることを特徴とするプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 2】 前記複数の円筒管のガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度と最も低いガラス転移温度との差が 60℃以内であることを特徴とする請求項 1 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 3】 前記第 2 の工程と前記第 3 の工程との間に、前記複数の円筒管のガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度以上の温度で前記円筒管を熱処理することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 4】 前記第 2 の工程において、更に重合体からなる円柱体を前記複数の円筒管と同軸状に配置し、前記第 3 の工程において、前記複数の円筒管を前記加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、隣接する前記複数の円筒管同士および最も内側の前記円筒管と前記円柱体とを熱融着させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 5】 前記複数の円筒管および前記円柱体のそれぞれのガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度と最も低いガラス転移温度との差が 60℃以内であることを特徴とする請求項 4 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 6】 前記第 3 の工程において、前記各円筒管の内側の圧力を 0.8～1.0 atm とすることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 7】 前記第 3 の工程において、前記円筒管の伸び方向に沿って前記加熱手段を前記円筒管に対して相対的に複数回往復移動させることにより、前記複数の円筒管を加熱してコラップスせしめるとことを特徴とする請求項 1～6 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 8】 前記第 2 の工程と前記第 3 の工程との間に、前記複数の円筒管及び前記円柱体のガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度以上の温度で前記円筒管及び前記円柱体を熱処理することを特徴とする請求項 5～7 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 9】 前記第 3 の工程において、前記各円筒管の内側の湿度を 1%以下としかつ酸素濃度を 1%以下とすることを特徴とする請求項 1～8 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 10】 前記各円筒管の内側に乾燥した不活性ガスを導入することにより前記各円筒管の内側の湿度を 1%以下としかつ酸素濃度が 1%以下とすることを特徴とする請求項 9 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 11】 前記複数の円筒管のうち少なくとも 1 本の円筒管が、互いに異なるガラス転移温度を有する複数の層からなることを特徴とする請求項 1～10 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 12】 互いに異なる屈折率をもった重合体からなる複数の円筒管を用意する第 1 の工程と、前記複数の円筒管を同軸状に配置する第 2 の工程と、前記各円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、隣接する前記複数の円筒管同士を熱融着させながら線引してプラスチック光ファイバを得る第 3 の工程と、を備えることを特徴とするプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 13】 前記複数の円筒管のガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度と最も低いガラス転移温度との差が 60℃以内であることを特徴とする請求項 12 に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 14】 前記第 2 の工程において、更に重合体からなる円柱体を前記円筒管と同軸状に配置し、前記第 3 の工程において、前記複数の円筒管を前記加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、隣接する前記各円筒管同士および最も内側の前記円筒管と前記円柱体とを熱融着させながら線引することを特徴とする請求項 12 又は 13 に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 15】 前記複数の円筒管および前記円柱体のそれぞれのガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度と最も低いガラス転移温度との差が 60℃以内であることを特徴とする請求項 14 に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 16】 前記第 3 の工程において、前記各円筒管の内側の圧力を 0.8～1.0 atm とすることを特徴とする請求項 12～15 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 17】 前記第 3 の工程において、前記円筒管の伸び方向に沿って前記加熱手段を前記円筒管に対して相対的に複数回往復移動させることにより、前記複数の円筒管を加熱してコラップスせしめるとことを特徴とする請求項 12～16 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 18】 前記第 2 の工程と前記第 3 の工程との間に、前記複数の円筒管及び前記円柱体のガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度以上の温度で前記円筒管及び前記円柱体を熱処理することを特徴とする請求項 14～17 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファ

イバの製造方法。

【請求項 19】 前記第 3 の工程において、前記各円筒管の内側の湿度を 1%以下としかつ酸素濃度を 1%以下とすることを特徴とする請求項 12～18 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 20】 前記各円筒管の内側に乾燥した不活性ガスを導入することにより前記各円筒管の内側の湿度を 1%以下としかつ酸素濃度が 1%以下とすることを特徴とする請求項 19 に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 21】 前記複数の円筒管のうち少なくとも 1 本の円筒管が、互いに異なるガラス転移温度を有する複数の層からなることを特徴とする請求項 12～20 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 22】 互いに異なる屈折率をもった重合体からなる円筒管及び円柱体を用意する第 1 の工程と、前記円筒管と前記円柱体とを同軸状に配置する第 2 の工程と、

前記円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、前記円筒管と前記円柱体とを熱融着させる第 3 の工程と、

前記円筒管の外側にその円筒管と屈折率の異なる重合体からなる少なくとも一つの円筒管を同軸状に配置する第 4 の工程と、

前記円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、前記各円筒管同士を熱融着させてプラスチック光ファイバ母材を得る第 5 の工程と、を備えることを特徴とするプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 23】 前記複数の円筒管および前記円柱体のそれぞれのガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度と最も低いガラス転移温度との差が 60℃以内であることを特徴とする請求項 22 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 24】 前記第 3 及び／又は前記第 5 の工程において、前記円筒管の内側の圧力を 0.8～1.0 atm とすることを特徴とする請求項 22 又は 23 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 25】 前記第 3 及び／又は前記第 5 の工程において、前記円筒管の伸び方向に沿って前記加熱手段を前記円筒管に対して相対的に複数回往復移動させることにより、前記各円筒管を加熱してコラップスせしめることを特徴とする請求項 22～24 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 26】 前記第 2 の工程と前記第 3 の工程との間に、前記複数の円筒管及び前記円柱体のガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度以上の温度で前記円筒管及び前記円柱体を熱処理することを特徴とする請求項 22～25 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 27】 前記第 3 及び／又は前記第 5 の工程において、前記複数の円筒管の内側の湿度を 1%以下としかつ酸素濃度を 1%以下とすることを特徴とする請求項 22～26 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 28】 前記各円筒管の内側に乾燥した不活性ガスを導入することにより前記各円筒管の内側の湿度を 1%以下としかつ酸素濃度が 1%以下とすることを特徴とする請求項 27 に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 29】 前記複数の円筒管のうち少なくとも 1 本の円筒管が、互いに異なるガラス転移温度を有する複数の層からなることを特徴とする請求項 22～28 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバ母材の製造方法。

【請求項 30】 互いに異なる屈折率をもった重合体からなる円筒管及び円柱体を用意する第 1 の工程と、前記円筒管と前記円柱体とを同軸状に配置する第 2 の工程と、

前記円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、前記円筒管と前記円柱体とを熱融着させる第 3 の工程と、

前記円筒管の外側にその円筒管と屈折率の異なる重合体からなる少なくとも一つの円筒管を同軸状に配置する第 4 の工程と、

前記円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、前記複数の円筒管同士を熱融着させながら線引してプラスチック光ファイバを得る第 5 の工程と、を備えることを特徴とするプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 31】 前記第 3 及び／又は前記第 5 の工程において、前記円筒管の内側の圧力を 0.8～1.0 atm とすることを特徴とする請求項 30 に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 32】 前記複数の円筒管および前記円柱体のそれぞれのガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度と最も低いガラス転移温度との差が 60℃以内であることを特徴とする請求項 30 又は 31 に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 33】 前記第 3 及び／又は前記第 5 の工程において、前記円筒管の伸び方向に沿って前記加熱手段を前記円筒管に対して相対的に複数回往復移動させることにより、前記各円筒管を加熱してコラップスせしめることを特徴とする請求項 30～32 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 34】 前記第 2 の工程と前記第 3 の工程との間に、前記複数の円筒管及び前記円柱体のガラス転移温度のうち最も高いガラス転移温度以上の温度で前記円筒管及び前記円柱体を熱処理することを特徴とする請求項 30～33 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファ

10

20

30

40

50

イバの製造方法。

【請求項 3 5】 前記第 3 及び／又は前記第 5 の工程において、前記各円筒管の内側の湿度を 1 % 以下としかつ酸素濃度を 1 % 以下とすることを特徴とする請求項 3 0 ～ 3 4 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 3 6】 前記各円筒管の内側に乾燥した不活性ガスを導入することにより前記各円筒管の内側の湿度を 1 % 以下としかつ酸素濃度が 1 % 以下とすることを特徴とする請求項 3 5 に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【請求項 3 7】 前記複数の円筒管のうち少なくとも 1 本の円筒管が、互いに異なるガラス転移温度を有する複数の層からなることを特徴とする請求項 3 0 ～ 3 6 のいずれか一項に記載のプラスチック光ファイバの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイバの製造方法に関し、より詳細には、外側から中心に向かって屈折率が大きくなるグレーテッド・インデックス型のプラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイバの製造方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】グレーテッド・インデックス型のプラスチック光ファイバ母材の製造方法には、例えば従来から特開昭 6 0 - 1 1 9 5 0 9 号公報に記載される方法がある。この方法は、まず、一定量の重合性材料を遠心成型用円筒内に注入し、遠心成型用円筒を回転させて、その円筒の外部から加熱等により重合性材料を重合させ、その重合性材料がほとんど流動しなくなったときに回転を停止する。その後、次の重合性材料を円筒内に注入し、以後同様な操作を繰り返し、円筒の内側に屈折率の異なる複数の重合体層を積層したプラスチック光ファイバ母材を製造するものである。そして、この母材について線引を行うことによりプラスチック光ファイバが得られる。

【0 0 0 3】また、プラスチック光ファイバ母材の製造方法には、特開平 9 - 2 3 0 1 4 5 号公報に記載されるものがあり、この方法は、回転する円筒管内で重合性材料を重合させた後に、円筒管の内壁面に形成された重合体に対して加熱や真空乾燥により揮発成分を除去し、この操作を繰り返してプラスチック光ファイバ母材を製造するものである。この方法で得られた母材について線引きすることによりプラスチック光ファイバが得られる。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来からある製造方法においては、得られるプラスチック光ファイバ母材において、互いに隣接する重合体を

構成するモノマーの組み合わせによっては、重合体同士間の界面付近において白濁が生じる場合があり、その結果、得られるプラスチック光ファイバについてその伝送損失が増加するという問題があった。

【0 0 0 5】そこで、本発明は、上記事情に鑑み、プラスチック光ファイバの伝送損失の増加を十分に防止できるプラスチック光ファイバ母材およびプラスチック光ファイバの製造方法を提供することを目的とする。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、プラスチック光ファイバ母材及びプラスチック光ファイバの製法について鋭意研究した結果、隣接する重合体同士間の界面付近における白濁の原因が、重合体同士間の界面付近において、反応しやすいモノマー同士が反応することにより界面付近において単一ポリマーメインが形成されることにあることを見出し、本発明を完成させた。

【0 0 0 7】すなわち、本発明のプラスチック光ファイバ母材の製造方法は、互いに異なる屈折率をもった重合体からなる複数の円筒管を用意する第 1 の工程と、複数の円筒管を同軸状に配置する第 2 の工程と、複数の円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、隣接する各円筒管同士を熱融着させてプラスチック光ファイバ母材を得る第 3 の工程とを備えることを特徴とする。

【0 0 0 8】この発明によれば、あらかじめ屈折率の異なる重合体からなる複数の円筒管が形成され、この円筒管同士が熱融着されるため、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、円筒管同士の間の界面付近における反応が十分に防止され、単一ポリマーメインの形成が抑えられる。このため、得られるプラスチック光ファイバ母材において白濁の発生が十分に防止される。

【0 0 0 9】また、本発明のプラスチック光ファイバの製造方法は、互いに異なる屈折率をもった重合体からなる複数の円筒管を用意する第 1 の工程と、複数の円筒管を同軸状に配置する第 2 の工程と、複数の円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、隣接する各円筒管同士を熱融着させながら線引してプラスチック光ファイバを得る第 3 の工程とを備えることを特徴とする。

【0 0 1 0】この場合、あらかじめ屈折率の異なる重合体からなる複数の円筒管が形成され、これらの円筒管同士が熱融着されかつ線引が行われるため、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、円筒管同士の間の界面付近における反応が十分に防止され、単一ポリマーメインの形成が抑えられ、得られるプラスチック光ファイバ母材において白濁の発生が十分に防止される。また、複数の円筒管から直接プラスチック光ファイバが得られるため、製造に係る工程数が減少され、生産効率が向上する。

【0 0 1 1】また、本発明のプラスチック光ファイバ母

材の製造方法は、互いに異なる屈折率をもった重合体からなる円筒管及び円柱体を用意する第 1 の工程と、円筒管と円柱体とを同軸状に配置する第 2 の工程と、円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、円柱体と円筒管とを熱融着させる第 3 の工程と、円筒管の外側にその円筒管と屈折率の異なる重合体からなる少なくとも一つの円筒管を同軸状に配置する第 4 の工程と、円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、複数の円筒管同士を熱融着させてブラスチック光ファイバ母材を得る第 5 の工程とを備えることを特徴とする。

【0012】この場合、あらかじめ屈折率の異なる複数の重合体からなる円筒管および円柱体が熱融着されるため、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、円筒管同士の間の界面付近における反応が十分に防止され、単一ポリマードメインの形成が抑えられる。このため、得られるブラスチック光ファイバ母材において白濁の発生が十分に防止される。

【0013】更に、本発明のブラスチック光ファイバの製造方法は、互いに異なる屈折率をもった重合体からなる円筒管及び円柱体を用意する第 1 の工程と、円筒管と円柱体とを同軸状に配置する第 2 の工程と、円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、円筒管と円柱体とを熱融着させる第 3 の工程と、円筒管の外側にその円筒管と屈折率の異なる重合体からなる少なくとも一つの円筒管を同軸状に配置する第 4 の工程と、円筒管を加熱手段により加熱してコラップスせしめると共に、複数の円筒管同士を熱融着させながら線引してブラスチック光ファイバを得る第 5 の工程とを備えることを特徴とする。

【0014】この場合、あらかじめ屈折率の異なる重合体からなる複数の円筒管が形成され、この円筒管同士が熱融着されかつ線引が行われるため、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、円筒管同士の間の界面付近における反応が十分に防止され、単一ポリマードメインの形成が抑えられ、得られるブラスチック光ファイバ母材において白濁の発生が十分に防止される。また、複数の円筒管から直接ブラスチック光ファイバが得られるため、製造に係る工程数が減少され、生産効率が向上する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明のブラスチック光ファイバの製造方法の好適な実施形態について図 1～図 3 を用いて説明する。なお、全図中、同一又は相当する構成要素には、同一符号を付す。

【0016】図 1 は、本発明のブラスチック光ファイバ母材の製造方法の好適な実施形態をに係る一連の工程図である。ブラスチック光ファイバは、以下のようにして作製される。まず、ブラスチック光ファイバ母材を作製する。この場合、図 1 (a) に示すように、円柱状のク

ラッド部（円柱体）1 と、このクラッド部 1 の外径より大きい内径を有する円筒状の第 1 コア部（円筒管）2 と、この第 1 コア部 2 の外径よりも大きい内径を有する円筒状の第 2 コア部（円筒管）3 とをそれぞれ用意する（第 1 の工程：準備工程）。このクラッド部 1、第 1 コア部 2 及び第 2 コア部 3 は、互いに異なる屈折率分布をもった重合体からなる。ここで、クラッド部 1 のガラス転移温度（以下、「 T_g 」という）は第 1 コア部 2 の T_g より低く、第 1 コア部 2 の T_g は、第 2 コア部 3 の T_g より低くなっている。ここで、クラッド部 1 と第 2 コア部 3 との T_g の差は 60°C 以内であることが好ましい。このようにクラッド部 1 と第 2 コア部 3 との間の T_g の差を 60°C 以内とするのは、 T_g の差が 60°C を越えると、クラッド部 1 および第 1 コア部 2 をコラップスさせたり熱融着させる際に、気泡が混入しやすくなる傾向があるからである。

【0017】上記クラッド部 1、第 1 コア部 2 および第 2 コア部 3 は、例えば以下のようにして作製される。まず、クラッド部 1、第 1 コア部 2 については、図 2 に示すように、遠心成形用円筒管 4 を水平に配置し、この遠心成形用円筒管 4 内に少なくとも 1 種類のモノマー、重合開始剤および連鎖移動剤及び／又はドーパントを含有する重合性材料を投入する。その後、遠心成形用円筒管をその中心軸 D 回りに回転させつつリング状ヒータ 5 を作動させて加熱することにより遠心成形用円筒管 4 の内側にクラッド部 1 又は第 1 コア部 2 を得る。なお、図 2 において、6 は重合性材料供給口、7 は円筒端開口蓋、8 は回転力伝達チャック、9 は軸受け、11 は軸受け固定台、12 は円筒端開口蓋密閉用ゴム弾性リング、19 は重合性材料供給管コック、20 は窒素ガス供給管コック、21 は減圧用排気管コック、22 は供給管を示す。

【0018】一方、第 2 コア部 3 については、上記のようにして得られるクラッド部 1 又は第 1 コア部 2 をヒータにより加熱しつつクラッド部 1 と第 1 コア部 2 との隙間を減圧したり、クラッド部 1 の外側に被覆した熱収縮チューブの熱収縮を利用したりすることにより得られる。

【0019】上記のモノマーとしては、重合後に伝送光に対して透明であれば特に制限されないが、例えばメタクリル酸メチル（以下、「MMA」という）、メタクリル酸エチル、メタクリル酸 n-ブロピル、メタクリル酸 i-ブロピル、メタクリル酸シクロヘキシル、メタクリル酸ベンジル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸 2, 2, 2-トリフルオロエチル（以下、「3FMA」という）、メタクリル酸テトラフルオロブロピル、メタクリル酸 1, 1-ジハイドロパーフルオロブロピル、メタクリル酸 1, 1, 1, 2, 3, 3-ヘキサフルオロブチル、メタクリル酸 2-パーフルオロオクチルエチル、メタクリル酸 1, 1, 1, 3, 3, 3-ヘキサフルオロイソブロピル、2-フルオロアクリル酸メチル、2-フ

ルオロアクリル酸テトラフルオロプロピル、2-フルオロアクリル酸2、2-ビス(トリフルオロメチル)プロピル、2-フルオロアクリル酸1、1、1、3、3、3-ヘキサフルオロイソプロピル、2-フルオロアクリル酸2、2、2-トリフルオロエチル、2-フルオロアクリル酸1、1-ジハイドロパーフルオロプロピル、2-フルオロアクリル酸ヘキサフルオロイソプロピル、2-フルオロアクリル酸ノナフルオロト-ブチル、スチレン、置換スチレン又はこれらの混合物などが用いられる。重合開始剤としては、例えば過酸化ベンゾイル、過酸化アセチル、アゾビスイソブチロニトリル、クメンハイドロパーオキサイド、t-ブチルパーオキサイド、ジ-t-ブチルパーオキサイドなどが用いられ、また、連鎖移動剤としては、例えばn-ブチルメルカプタン、n-オクチルメルカプタン、ラウリルメルカプタン等のメルカプタン系の連鎖移動剤が用いられる。ドーバントとしては、安息香酸フェニル、安息香酸ベンジル、フタル酸ジフェニル、フタル酸ブチルベンジル、フタル酸ベンジル-n-ブチル、テレフタル酸ジベンジル、リン酸トリフェニル、リン酸トリクレジル、リン酸トリス(2-クロロエチル)、ビフェニル、ジフェニルメタン、ジフェニルエーテル、ジフェニルスルフィド、ベンジルフェニルエーテル、ジベンジルエーテル、アジピン酸ジメチル、アジピン酸ジブチル、アジピン酸ジオクチル、アジピン酸ジイソプロピル、アジピン酸ジ(2-エチルヘキシル)、セバシン酸ジメチル、セバシン酸ジブチル、セバシン酸ジオクチル、セバシン酸ジ(2-エチルヘキシル)、リン酸トリ-n-ブチル、リン酸トリオクチル、リン酸トリス(2-クロロエチル)、リン酸トリス(フルオロアルキル)、1、4-シクロヘキサジカルボン酸ジメチル、1、4-シクロヘキサノン-2、5-ジカルボン酸ジメチル、1、2-シクロヘキサジカルボン酸ジグリシジル、ジイソブチルスルフィド、テトラメチレンスルホン等が用いられる。

【0020】次に、上記のようにして得られる第2コア部3に対し、クラッド部1、第1コア部2を同軸状に配置する(第2の工程:配置工程)。ここで、クラッド部1、第1コア部2、第2コア部3は、これらのTgのうち最も高いTg(以下、「最大Tg」という)以上の温度で熱処理することが好ましい。本実施形態では第2コア部3のTgが最も高いので、この最大Tg以上の温度で熱処理する。熱処理の温度が第1コア部2、第2コア部3の最大Tg未満の温度では、重合体中の揮発成分の拡散速度が遅く、揮発成分が重合体中に残留しやすい傾向があり、最大Tg以上の温度では、揮発成分が拡散され、重合体外へ放出されやすい傾向があるからである。

【0021】最大Tg以上の温度の上限は、重合体が分解し始める温度、あるいは各重合体が軸対称にクラップスできなくなるほど変形し始める温度であり、好ましくは(最大Tg+100)℃であり、より好ましくは(最

大Tg+50)℃である。

【0022】その後、クラッド部1、第1コア部2および第2コア部3を水平に保持する。そして、このように保持されたクラッド部1、第1コア部2および第2コア部3を中心軸Cの回りに回転させながら、その一端から、クラッド部1よりも内径の大きいリング状ヒータ(加熱手段)4内に挿入し、クラッド部1の延び方向に沿ってクラッド部1の他端まで加熱する。このときのクラッド部1、第1コア部2および第2コア部3の回転速度は、好ましくは500~10000rpmである。このようにしてクラッド部1、第1コア部2をクラップせしめると共に、クラッド部1と第1コア部2、および、第1コア部2と第2コア部3を熱融着させることによりプラスチック光ファイバ母材10が得られる(第3の工程:熱融着工程)。

【0023】ここで、クラッド部1の内側、即ちクラッド部1と第1コア部2との間の隙間、および第1コア部2の内側、即ち第1コア部2と第2コア部3との間の隙間の圧力は0.8~1.0atmとすることが好ましい。これは、上記範囲を外れると、得られるプラスチック光ファイバ母材10の真円度、即ち最大外径に対する最小外径の比が小さくなる傾向があるからである。

【0024】更に、クラッド部1の内側、および第1コア部2の内側のそれぞれの湿度(相対湿度)は1%以下であり、かつ酸素濃度が1%以下であることが好ましい。湿度が1%を越えると、クラッド部1と第1コア部2同士、および第1コア部2と第2コア部3同士を融着する際、気泡が発生する傾向があり、酸素濃度が1%を越えると、酸化が起こる傾向がある。湿度を1%以下としかつ酸素濃度を1%以下とするには、クラッド部1の内側、および第1コア部2の内側に乾燥した不活性ガスを導入することが好ましい。不活性ガスとしては、例えば窒素又はヘリウムが用いられ、コストの点では窒素が好ましく、放熱性、酸素置換の速さ及び揮発成分除去効果の点では、ヘリウムが好ましい。ここで、乾燥とは、湿度が0.5%以下の状態をいう。

【0025】更に、このようにして得られるプラスチック光ファイバ母材10を鉛直に配置し、図3に示すように、その下端から線引装置13のケース18に形成された上端開口17aを通して加熱炉14内に挿入し、母材10の下端を熔融し、巻取リール15を用いて、ケース18の下部開口17bを通して線引きすることによりプラスチック光ファイバ16が得られる。

【0026】以上のようなプラスチック光ファイバ母材10の作製においては、あらかじめ屈折率の異なる重合体からなるクラッド部1、第1コア部2および第2コア部3が形成され、クラッド部1と第1コア部2、および第1コア部2と第2コア部3が熱融着される。このため、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、クラッド部1と第1コア部2の間、および第1コア部2と第

2コア部3との間の界面付近における反応が十分に防止され、単一ポリマードメインの形成が抑えられる。このため、得られるプラスチック光ファイバ母材10において白濁の発生が十分に防止される。

【0027】次に、本発明のプラスチック光ファイバの製造方法の第2の実施形態について説明する。

【0028】まず、図4(a)に示すように、円柱状のクラッド部(円柱体)1と、このクラッド部1の外径より大きい内径を有する円筒状の第1コア部(円筒管)2と、この第1コア部2の外径よりも大きい内径を有する円筒状の第2コア部(円筒管)3とをそれぞれ用意する(第1の工程:準備工程)。このクラッド部1、第1コア部2及び第2コア部3は、互いに異なる屈折率分布をもった重合体からなる。なお、クラッド部1、第1コア部2および第2コア部3の製法、並びにクラッド部1、第1コア部2および第2コア部3を構成する重合体については、第1実施形態における重合体と同様のものを用いる。

【0029】次に、第2コア部3に対し、クラッド部1、第1コア部2を同軸状に配置する(第2の工程(第1熱融着工程))。ここで、クラッド部1、第1コア部2、第2コア部3は、第1実施形態と同様に、これらのTgのうち最大Tg以上の温度で熱処理することが好ましい。本実施形態では、第2コア部3のTgが最も高いので、この最大Tg以上の温度で熱処理する。熱処理温度の上限は、好ましくは(最大Tg+100)°Cであり、より好ましくは(最大Tg+50)°Cである。

【0030】その後、クラッド部1、第1コア部2および第2コア部3を鉛直に保持する。そして、図4(b)に示すように、鉛直に保持されたクラッド部1、第1コア部2および第2コア部3をその下端から、下方に設けられたリング状ヒータ(加熱手段)4内に挿入し、クラッド部1の延び方向に沿ってクラッド部1の上端まで加熱する。このとき、クラッド部1、第1コア部2および第2コア部3は回転させない。そして、クラッド部1、第1コア部2をそれぞれコラップスせしめると共に、クラッド部1と第1コア部2、および第1コア部2と第2コア部3を熱融着させながら線引きを行うことによりプラスチック光ファイバ16が得られる(第3の工程(熱融着・線引き工程))。

【0031】なお、クラッド部1、第1コア部2をコラップスさせるときは、クラッド部1と第1コア部2との隙間、および第1コア部2と第2コア部3との隙間の圧力は0.8~1.0atmとすることが好ましい。これは、上記範囲を外れると、得られるプラスチック光ファイバ母材10の真円度が小さくなる傾向があるからである。

【0032】更に、クラッド部1の内側、および第1コア部2の内側の湿度(相対湿度)は1%以下であり、かつ酸素濃度が1%以下であることが好ましい。湿度が1

%を超えると、クラッド部1と第1コア部2同士、および第1コア部2と第2コア部3同士を融着する際に気泡が発生する傾向があり、酸素濃度が1%を超えると、酸化が起こる傾向がある。湿度を1%以下としかつ酸素濃度を1%以下とするには、第1実施形態の場合と同様に、クラッド部1と第1コア部2との間の隙間、および第1コア部2と第2コア部3との間の隙間に、乾燥した不活性ガス(例えば乾燥窒素又は乾燥ヘリウム)を導入することが好ましい。

【0033】以上のようなプラスチック光ファイバの製造方法によれば、あらかじめ屈折率の異なる重合体からなるクラッド部1、第1コア部2および第2コア部3が形成され、クラッド部1と第1コア部2、および第1コア部2と第2コア部3が熱融着されつつ線引されるため、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、クラッド部1と第1コア部2、および第1コア部2と第2コア部3との間の界面付近における反応が十分に防止され、単一ポリマードメインの形成が抑えられる。このため、白濁が十分に防止されたプラスチック光ファイバ16が得られる。また、クラッド部1、第1コア部2および第2コア部3から直接プラスチック光ファイバ16が得られるため、プラスチック光ファイバ16の製造に要する時間が短縮され、生産効率が向上する。

【0034】なお、本発明によるプラスチック光ファイバ母材の製造方法は、前述した実施形態に係るものに限定されない。例えば、以下のようにしてプラスチック光ファイバ母材を作製することも可能である。すなわち、まず、図5(a)に示すように、円柱状の第2コア部3とこれよりも内径の大きい第1コア部2を同軸状に配置し、図5(b)に示すように、リング状ヒータ4などの加熱手段によって第1コア部2を加熱してコラップスせしめると共に第2コア部3と熱融着させる。その後、更に第1コア部2より内径の大きいクラッド部1を同軸状に配置し、リング状ヒータ4によってクラッド部1を加熱しコラップスせしめると共にクラッド部1と第1コア部2とを熱融着させることによりプラスチック光ファイバ母材を得る。

【0035】また、プラスチック光ファイバおよびプラスチック光ファイバ母材を作製する際のクラッド部1および第1コア部2のコラップスは、以下のように行ってもよい。すなわち、クラッド部1の延び方向に沿ってリング状ヒータ4をクラッド部1に対して複数回(好ましくは2~4回)往復移動させることにより行ってもよい。このような操作を行うことにより、得られるプラスチック光ファイバ母材10の真円度が大きくなる傾向がある。

【0036】更に、複数の円筒管のうち少なくとも1本の円筒管が、互いに異なるガラス転移温度を有する複数の層からなることが好ましい。この場合、例えば疑似G1型の屈折率分布を有するプラスチック光ファイバ母材

又はプラスチック光ファイバを作製しようとする、極めて多数の円筒管が必要となりその融着作業も煩雑となるが、複数の円筒管のうち少なくとも1本の円筒管が、ドーパントの添加によりTgの異なる複数の層からなるものであれば、融着すべき円筒管の本数も減らすことができ、製造効率が向上することとなる。

【0037】更に、コア部は、第1コア部2、第2コア部3に限定されず、3つ以上のコア部を用いてもよい。この場合でも、プラスチック光ファイバ母材10およびプラスチック光ファイバ16における白濁の発生が十分に防止される。

【0038】また、第2コア部3は、円柱形状に限らず、円筒形状であってもよい。

【0039】以下、実施例により、本発明の内容を更に具体的に説明する。

【0040】

【実施例】（実施例1）まず、外径35mm、内径30mm、長さ60cmの円筒状のクラッド部（Tg=85℃）と、外径28mm、内径20mm、長さ60cmの円筒状の第1コア部（Tg=95℃）と、外径18mm、長さ60cmの円柱状の第2コア部（Tg=115℃）とを別個に用意した。

【0041】このとき、クラッド部は、以下のようにして作製した。すなわち、内径35mm、長さ60cmの遠心成形用円筒管を水平に配置し、両端をそれぞれ円筒端開口蓋および円筒端開口蓋密閉用ゴム弾性リングでシールした状態でこの遠心成形用円筒管内に、MMAと3FMAが体積比でMMA：3FMA=1：1でありかつMMA100重量部に対して、重合開始剤としての α -ブチルペルオキシイソプロピルカーボネート（PBI）が1.0重量部、連鎖移動剤としての n -ブチルメルカプタン（ n -BM）が0.30重量部添加された溶液を190mlだけ投入した。その後、遠心成形用円筒管をリングヒータで外側から80℃で20時間加熱しつつ遠心成形用円筒管の中心軸回りに3000rpmの回転速度で回転させることにより溶液を重合させてクラッド部を得た。

【0042】また、第1コア部は以下のようにして作製した。すなわち、内径28mm、長さ60cmの遠心成形用円筒管を水平に配置し、両端をそれぞれ円筒端開口蓋および円筒端開口蓋密閉用ゴム弾性リングでシールした状態でこの遠心成形用円筒管内に、MMAと3FMAが体積比でMMA：3FMA=3：1でありかつMMA100重量部に対して、PBIが0.68重量部、 n -BMが0.20重量部添加された溶液を225mlだけ投入した。その後、遠心成形用円筒管をリングヒータで外側から80℃で20時間加熱しつつ遠心成形用円筒管

の中心軸回りに3000rpmの回転速度で回転させることにより溶液を重合させて第1コア部を得た。

【0043】他方、第2コア部は以下のようにして作製した。すなわち、内径21mm、長さ60cmの遠心成形用円筒管を水平に配置し、両端をそれぞれ円筒端開口蓋および円筒端開口蓋密閉用ゴム弾性リングでシールした状態でこの遠心成形用円筒管内に、MMAと3FMAが体積比でMMA：3FMA=10：0でありかつMMA100重量部に対して、PBIが0.5重量部、 n -BMが0.15重量部添加された溶液を200mlだけ投入した。その後、遠心成形用円筒管をリングヒータで外側から80℃で20時間加熱しつつ遠心成形用円筒管の中心軸回りに3000rpmの回転速度で回転させることにより溶液を重合させた。このようにして外径21mm、内径6mm、長さ60cmの円筒体を得た。この円筒体を3mm/分の速度で、250℃に設定したリングヒータ内に挿入し、円筒体を加熱してコラップスせしめることにより外径18mmの第2コア部を得た。

【0044】このようにして得られたクラッド部、第1コア部および第2コア部を、第2コア部に対し、クラッド部および第1コア部を同軸状にかつ水平に配置した。そして、このクラッド部、第1コア部および第2コア部について一端をテフロンテープでシールし、クラッド部と第1コア部との隙間、及び、第1コア部と第2コア部との隙間を0.95atmに保持した。

【0045】このクラッド部、第1コア部および第2コア部を30rpmで回転させながら、その一端から、内径40mm、外径55mmの250℃に設定したリング状ヒータ内に1mm/分の速度で挿入し、クラッド部の延び方向に沿ってクラッド部の他端まで加熱した。このようにして、クラッド部および第1コア部を加熱してコラップスせしめると共に、互いに隣接するクラッド部と第1コア部、および、第1コア部と第2コア部とを熱融着させて、外径32mmのプラスチック光ファイバ母材を得た。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材には、白濁がまったく見られなかった。

【0046】次いで、このプラスチック光ファイバ母材について図3に示す線引装置を用いて線引を行い、プラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、白色光源（安藤電気社製、AQ-4303B）及びスペクトルアナライザ（安藤電気社製、AQ-6315B）を用いて650nmの光に対する伝送損失を測定すると共に、外径測定装置（NIKON社製、プロジェクター6C-2）を用いて真円度を測定した。その結果を表1に示す。

【0047】

【表1】

	T _g (°C)			圧力 (atm)	真円度	気泡発生	白濁	伝送損失 (dB/km)
	クラッド部	第1コア部	第2コア部					
実施例1	86	100	115	0.95	0.99	なし	なし	150
実施例2	87	102	113	0.95	0.97	なし	なし	150
実施例3	85	100	116	0.8	0.90	なし	なし	160
実施例4	86	101	114	0.95	0.99	なし	なし	170
比較例1	85	99	113	0.95	0.99	なし	あり	1500

【0048】(実施例2)円筒状のクラッド部、第1コア部、および円柱状の第2コア部を鉛直に保持し、その下端からリングヒータに挿入すると同時に、図3に示す線引装置を用いて線引した以外は実施例1と同様にして外径0.6mmのプラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、実施例1と同様にして650nmの光に対する伝送損失、及び真円度を測定した。その結果を表1に示す。

【0049】(実施例3)クラッド部内の圧力を0.8atmにした以外は、実施例2と同様にして、外径0.6mmのプラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、実施例1と同様にして650nmの光に対する伝送損失、及び真円度を測定した。その結果を表1に示す。

【0050】(実施例4)まず第1コア部と第2コア部とを同軸状に配置し、リング状ヒータを用いて第2コア部を加熱しコラップスせしめて第1コア部に融着させ、クラッド部を第1コア部および第2コア部と同軸状に配置した後、これらをリングヒータに通して加熱することによりクラッド部をコラップスせしめかつ第2コア部と融着させた以外は、実施例1と同様にして、外径3.2mmのプラスチック光ファイバ母材を得た。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材には、白濁がまったく見られなかった。

【0051】次に、このプラスチック光ファイバ母材について図3に示す線引装置を用いて線引を行い、プラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、実施例1と同様にして650nmの光に対する伝送損失、および真円度を測定した。その結果を表1に示す。

【0052】(比較例1)外径4.0mm、内径3.5mm、長さ6.0cmの遠心成形用円筒管を水平に配置し、一端をテフロンテープでシールした状態でこの遠心成形用円筒管内に、MMAと3FMAが体積比でMMA:3FMA=1:1でありかつMMA100重量部に対して、PBIが1.0重量部、n-BMが0.30重量部添加された溶液を190mlだけ投入した。その後、遠心成形用円筒管をリングヒータで外側から80℃で20時間加熱しつつ遠心成形用円筒管の中心軸回りに3000rpmの回転速度で回転させることにより溶液を重合させた。このようにして外径3.5mm、内径3.0mm、長さ6.0cmのクラッド部を得た。

【0053】次いで、遠心成形用円筒管内に形成された

クラッド部内に、MMAと3FMAが体積比でMMA:3FMA=3:1でありかつMMA100重量部に対して、PBIが0.68重量部、n-BMが0.20重量部添加された溶液を220mlだけ投入した。その後、遠心成形用円筒管をリングヒータで外側から80℃で20時間加熱しつつ遠心成形用円筒管の中心軸回りに3000rpmの回転速度で回転させることにより溶液を重合させた。このようにして外径3.0mm、内径2.3mm、長さ6.0cmの第1コア部を得た。

【0054】続いて、この第1コア部内に、MMAと3FMAが体積比でMMA:3FMA=10:0でありかつMMA100重量部に対して、PBIが0.5重量部、n-BMが0.15重量部添加された溶液を200mlだけ投入した。その後、遠心成形用円筒管をリングヒータで外側から80℃で20時間加熱しつつ遠心成形用円筒管の中心軸回りに3000rpmの回転速度で回転させることにより溶液を重合させた。このようにして外径2.3mm、内径1.4mm、長さ6.0cmの第2コア部を得た。

【0055】このようにして外径3.5mm、内径1.4mm、長さ6.0cmの円筒体を得た。この円筒体を1mm/分の速度で、250℃に調整したリング状ヒータ内に挿入することにより円筒体をコラップスして、外径3.2mm、長さ6.0cmのプラスチック光ファイバ母材を得た。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材については、クラッド部と第1コア部との界面、および第1コア部と第2コア部との界面が白濁していた。

【0056】このプラスチック光ファイバ母材について図3に示す線引装置を用いて線引を行い、プラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、実施例1と同様にして650nmの光に対する伝送損失、及び真円度を測定した。その結果を表1に示す。

【0057】(実施例5)まず、実施例1と同様の方法で円筒状のクラッド部と円筒状の第1コア部、更に円柱状の第2コア部を用意し、クラッド部と第1コア部との間の隙間、第1コア部と第2コア部との間の隙間に乾燥窒素を導入し、相対湿度0.5%、酸素濃度0.1%とした以外は実施例1と同様にしてプラスチック光ファイバ母材を得た。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材には、気泡が発生しておらず、しかも、白濁がまったく見られなかった。

【0058】次いで、このプラスチック光ファイバ母材について実施例1と同様にして線引を行い、外径0.6

10

20

30

40

50

mmのプラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、実施例1と同様にして伝送損失及び真円度を測定した。その結果を表2に示す。

*【0059】
【表2】

	T _g (°C)			湿度 (%)	圧力 (atm)	真円度	気泡発生	白濁	伝送損失 (dB/km)
	クラッド部	第1コア部	第2コア部						
実施例5	88	100	115	0.5	0.95	0.99	なし	なし	140
比較例2	88	100	115	1.5	0.95	0.99	なし	なし	200
実施例6	88	100	115	0.5	0.95	0.99	なし	なし	135

【0060】（比較例2）まず、実施例1と同様の方法で円筒状のクラッド部と円筒状の第1コア部、更に円柱状の第2コア部を用意し、クラッド部と第1コア部との間の隙間、第1コア部と第2コア部との間の隙間に乾燥窒素を導入し、相対湿度1.5%、酸素濃度0.1%とした以外は実施例1と同様にしてプラスチック光ファイバ母材を得た。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材には、気泡が発生せず、白濁も見られなかった。

【0061】次いで、このプラスチック光ファイバ母材について実施例1と同様にして線引を行い、外径0.6mmのプラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、実施例1と同様にして伝送損失及び真円度を測定した。その結果を表2に示す。表2に示すように、伝送損失は、実施例5に比べて大きくなっていた。

【0062】（実施例6）クラッド部、第1コア部及び第2コア部を同軸状に配置した後、熱融着させる前に、120℃で20時間窒素雰囲気下で熱処理した以外は、実施例5と同様にしてプラスチック光ファイバ母材を作製した。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材には、気泡が発生しておらず、白濁もまったく見られなかった。

【0063】次いで、このプラスチック光ファイバ母材について実施例1と同様にして線引を行い、外径0.6mmのプラスチック光ファイバを得た。このプラスチック光ファイバについて、実施例1と同様にして伝送損失及び真円度を測定した。その結果を表2に示す。表2に示すように、伝送損失は、実施例5に比べて小さくなることが分かった。

【0064】（実施例7）まず、MMA100重量部に対して重合開始剤としてのPBIを0.5重量部、連鎖移動剤としてのn-BMを0.2重量部添加した溶液190mlを用いた以外は、実施例1と同様にして、内径30mm、外径35mm、長さ600mmのクラッド部の第1層を作製した。次いで、第1層の内部に、MMA100重量部に対して安息香酸ベンジル（BEN）10重量部、PBI0.5重量部、n-BM0.2重量部を添加した溶液300mlを注入し、その後再び、第1層を作製する場合と同様にして第1層の内部に第2層を作製し、2層からなる内径20mm、外径35mm、長さ

600mmのクラッド部を得た。

【0065】一方、MMA100重量部に対してBEN25重量部、PBI0.5重量部、n-BM0.2重量部を添加した溶液200mlを用いた以外は、実施例1と同様にして、内径6mm、外径18mm、長さ600mmの第1コア部を作製した。

【0066】そして、クラッド部と、第1コア部とを同軸状に配置し、これらを実施例1と同様にして3mm/分の速度で熱融着させてプラスチック光ファイバ母材を得た。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材には、気泡が発生しておらず、しかも白濁が全く見られなかった。

【0067】（参考例1）まず、MMA100重量部に対してPBIを0.5重量部、n-BMを0.2重量部添加した溶液490mlを用いた以外は実施例1と同様にして、内径20mm、外径35mm、長さ600mmの円筒状クラッド部を得た。

【0068】一方、MMA100重量部に対してPBIを0.5重量部、n-BMを0.2重量部を添加した溶液200mlを用いた以外は、実施例1と同様にして、内径6mm、外径18mm、長さ600mmの円筒状の第1コア部を作製した。

【0069】そして、クラッド部と、第1コア部とを同軸状に配置し、これらを実施例1と同様にして3mm/分の速度で熱融着させてプラスチック光ファイバ母材を得た。このようにして得られたプラスチック光ファイバ母材には、融着界面に気泡が多数発生した。

【0070】

【発明の効果】以上述べたように、本発明のプラスチック光ファイバ母材の製造方法によれば、重合体を構成する材料の種類にかかわらず、円筒管同士の間界面付近における反応による単一ポリマーメインの形成が十分に抑えられ、プラスチック光ファイバ母材に生ずる白濁が十分に低減され、この結果、得られるプラスチック光ファイバの伝送損失の増加が十分に防止される。

【0071】また、本発明のプラスチック光ファイバの製造方法によれば、複数の円筒管から直接プラスチック光ファイバが得られるため、製造に係る工程数が減少され、生産効率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）～（c）は、本発明のプラスチック光フ

ファイバ母材の製造方法の一実施形態に係る一連の工程図である。

【図2】図1のクラッド部、第1コア部および第2コア部を形成する装置を示す断面図である。

【図3】線引装置の構成を示す概略断面図である。

【図4】(a) および (b) は、本発明のプラスチック光ファイバの製造方法の第2の実施形態に係る一連の工程図である。

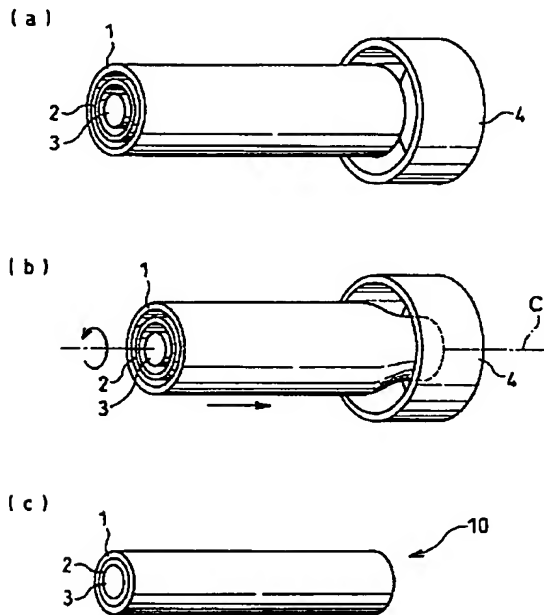
*

*【図5】(a) ~ (d) は、本発明のプラスチック光ファイバ母材の製造方法の他の実施形態に係る一連の工程図である。

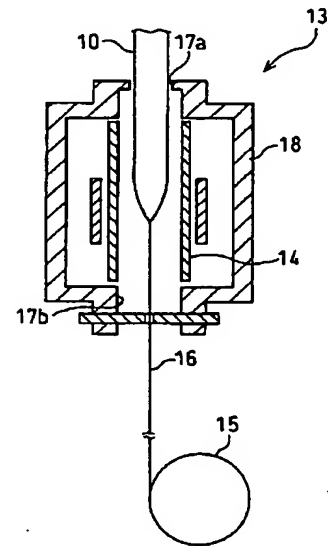
【符号の説明】

1…クラッド部(円筒管)、2…第1コア部(円筒管)、3…第2コア部(円柱体)、4…リング状ヒータ(加熱手段)。

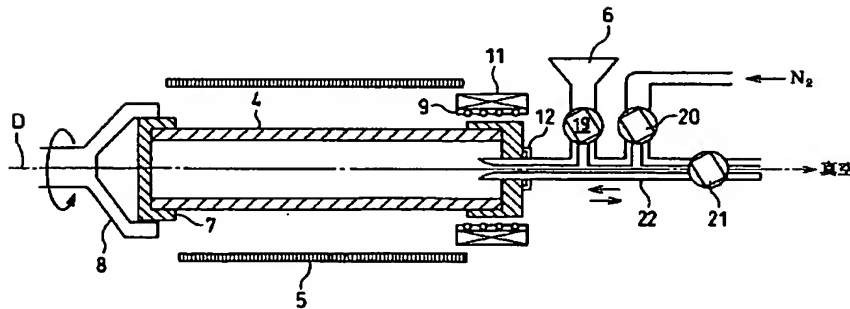
【図1】



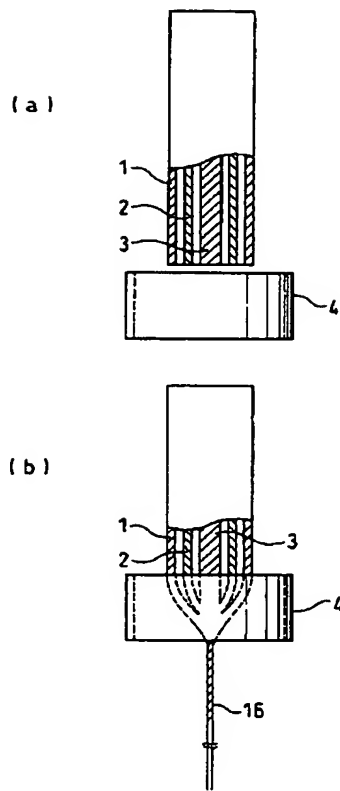
【図3】



【図2】



【図 4】



【図 5】

